

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Turi (*Sesbania grandiflora*)

Turi dalam sistematika tumbuh - tumbuhan, menurut Tjitrosoepomo (1989) diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisio : *Spermatophyta*

Sub Divisio : *Angiospermae*

Classis : *Dicotyledonae*

Ordo : *Rosales*

Famili : *Leguminosae*

Sub Famili : *Papilionoidae*

Tribus : *Tephrosiae*

Genera : *Tephrosia; Derris; Lonchocarpus; Sesbania*

Species : *Sesbania grandiflora*

Turi berbentuk pohon dengan tinggi dapat mencapai 15 m dengan diameter 30 cm. Daun majemuk menyirip. Turi tumbuh optimal pada ketinggian 0 - 1200 mdpl (meter diatas permukaan laut), dengan curah hujan 2000 - 4000 mm/tahun (Tjitrosoepomo, 1989). Turi terdiri dari 2 varietas, yaitu turi berbunga putih dan turi berbunga merah (Steenis dkk., 2013). Turi mengandung 194 g protein kasar/kg bahan kering ranting muda, dan 297 g protein kasar/kg bahan kering daun (Debela dkk., 2011). Daun turi memiliki kandungan antinutrisi mimosin dan antitripsin,

sehingga pemberian sebagai pakan tidak direkomendasikan melebihi 30% dari total pakan (Imran dkk., 2012).

Turi termasuk tanaman pakan toleran salinitas. Turi tumbuh optimal meskipun pada konsentrasi NaCl 2.000 - 4.000 ppm (DHL 3,13 - 6,25 dS/m), (Fuskhah dkk., 2014). Turi tumbuh dan berproduksi optimal meski berada dalam salinitas tinggi (DHL mencapai 8,7 dS/m) pada tanah salin dengan pemberian mulsa jerami padi (Kusmiyati dkk., 2016).

2.2. Rumput Benggala (*Panicum maximum*)

Rumput benggala dalam sistematika tumbuh - tumbuhan, menurut Reksohadiprodjo (1994) diklasifikasikan sebagai berikut :

Phyllum : *Spermatophyta*

Sub Phyllum : *Angiospermae*

Classis : *Monocotyledoneae*

Ordo : *Glumiflora*

Familia : *Gramineae*

Sub Familia : *Panicurdeae*

Genus : *Panicum*

Species : *Panicum maximum*

Rumput benggala atau *Guinea grass* berasal dari daerah Afrika tropik. Daun berwarna hijau gelap, batang buku dan lidah daun berbulu halus. Warna bunga hijau atau keunguan. Rumput benggala tumbuh optimal pada ketinggian 0 - 1.200 mdpl, dengan curah hujan 1.000 - 2.000 mm/tahun (Reksohadiprodjo, 1994). Penanaman

rumpun benggala dapat menggunakan sobekan rumpun/pols atau menggunakan biji (Fanindi dan Sutedi, 2014). Bahan kering rumput benggala umur 6 minggu, mengandung serat kasar (25,9 %), protein kasar (6,57 %), netral deterjent fiber/NDF (8 – 65,8 %), acid deterjent fiber/ADF (25 – 35,3 %), dan pencernaan bahan organik secara in vitro (56,9 – 87,73 %) (Aganga dan Tshwenyane, 2004).

Rumput benggala termasuk tanaman pakan toleran salinitas. Rumput benggala tumbuh dan berproduksi optimal meski berada dalam salinitas tinggi (DHL mencapai 8,7 dS/m), pada tanah salin dengan pemberian mulsa jerami padi (Kusmiyati dkk., 2016). Rumput benggala direkomendasikan dapat ditanam pada tanah dengan salinitas tinggi (DHL 11 dS/m), karena memiliki nilai penurunan biomassa lebih rendah dibanding rumput bebe (*Brachiaria brizantha*) dan rumput meksiko (*Euclaena mexicana*). Penurunan produksi biomasa rumput benggala pada tanah salin hanya 66,4%. Kandungan protein kasar rumput benggala termasuk tinggi, dengan kadar ADF dan NDF lebih rendah dibanding rumput lainnya (Kusmiyati dkk., 2012).

2.3. Tanah Salin

Tanah salin terbentuk dari akumulasi garam - garam, terutama NaCl, Na₂SO₄, CaCO₃, dan MgCO₃. Tanah salin dapat terjadi karena musim kemarau yang menyebabkan laju evaporasi tinggi serta tidak terjadi hujan di kawasan pesisir pantai. Akibatnya, ketika air menguap ke atmosfer, garam - garam tertinggal dalam tanah, dan kondisi hujan yang jarang terjadi menyebabkan garam - garam tersebut tidak dapat tercuci serta terakumulasi dalam tanah. Tanah salin juga dapat terjadi

akibat pengaruh intrusi air laut, aliran lumpur dari laut, irigasi air asin, pelapukan (mineral, batuan, dan fosil bergaram), residu pupuk kimia berlebih, serta residu pertambangan minyak dan gas (Tan, 1991). Luas tanah salin di Indonesia sekitar 0,44 juta ha (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, 2006).

Tingkat salinitas dapat diketahui melalui nilai daya hantar listrik (DHL) dengan satuan $\mu\text{mhos/cm}$ pada suhu 25°C yang biasa disingkat S/cm (25°C) (Sutedjo, 2004). Tingkat salinitas tanah dibedakan menjadi non salin ($\text{DHL} = 0 - 2 \text{ dS/m}$), rendah ($\text{DHL} = 2 - 4 \text{ dS/m}$), sedang ($\text{DHL} = 4 - 8 \text{ dS/m}$), tinggi ($\text{DHL} = 8 - 16 \text{ dS/m}$), dan sangat tinggi ($\text{DHL} = >16 \text{ dS/m}$) (Abrol dkk., 1988).

Tanah salin memiliki pH cukup tinggi, antara 7 - 8,5. Cekaman salinitas akibat berlebihnya ion Na^{+} membuat partikel tanah tersuspensi secara tetap, sehingga permeabilitas tanah terhambat, dan meningkatkan tekanan osmosis (Tan, 1991). Cekaman salinitas mengakibatkan plasmolisis, yaitu keluarnya air dari sel tanaman. Plasmolisis menyebabkan kehilangan air, sehingga dapat memicu matinya sel dan jaringan tanaman (Sutedjo, 1995). Perubahan struktur tanaman akibat salinitas antara lain jumlah daun semakin sedikit dengan ukuran lebih kecil, penebalan kutikula dan lapisan lilin permukaan daun, serta lignifikasi akar lebih awal (Harjadi dan Yahya, 1988).

Konsentrasi cekaman salinitas 200 mM NaCl, menurunkan jumlah dan berat nodul tanaman sulla (*Hedysarum carnosum*). Penurunan diakibatkan toksisitas dari berlebihnya akumulasi ion Na^{+} . Anion Cl^{-} juga dapat merusak membran sel, bentuk monovalen dari ion Na menggantikan divalen ion Ca, sehingga melemahkan ion Ca

yang menjadi penguat struktur membran sel (Kouas dkk., 2010). Cekaman salinitas mengakibatkan aktivitas mikroorganisme melalui simbiosis antara *Rhizobium sp* dan turi terhambat. Peningkatan level cekaman salinitas hingga konsentrasi 50 mM NaCl, menurunkan jumlah bintil hingga 62% dibanding kondisi normal (Dhanapackiam dan Ilyas, 2013).

2.4. Pupuk Kandang

Pupuk kandang mampu menjadi *buffer* dengan menyerap unsur - unsur penyebab salinitas. Bahan organik yang terdapat dalam pupuk kandang mampu menyediakan sumber energi (karbon) bagi mikroorganisme tanah, sehingga merangsang peningkatan aktivitas mikroorganisme penyubur tanah. Pupuk kandang sapi memiliki kandungan N : P : K sebesar 1,06 % : 0,52 % : 0,95 % (Yulipriyanto, 2010). Pupuk kandang mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah salin. Kation - kation penyebab toksisitas seperti Na, Cl, Al, Fe, Br dan Ca dapat diminimalisir, karena kompetisi antar ion positif dan ion negatif berada pada kompleks jerapan partikel koloid bahan organik dalam pupuk kandang (Cha-um dkk., 2011).

Bahan organik (humus) yang terdapat dalam pupuk kandang mampu meningkatkan daya menahan air pada agregat tanah. Daya menahan air bahan organik mencapai empat hingga enam kali beratnya sendiri, sehingga dapat mengurangi perkolasi air, dan pencucian unsur hara oleh air dapat dikurangi (Sutedjo, 2004). Pemberian 20 ton pupuk/ha ditambah 3 ton gypsum/ha pada tanah

salin, secara tidak langsung mampu menurunkan salinitas tanah hingga 50,1 %. DHL dari 19,55 mS turun menjadi 9,6 mS (Purbajanti dkk., 2010).

2.5. Sistem Tanam

Sistem tanam tumpangsari mampu meningkatkan nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) hingga lebih dari 1, yang menunjukkan produktivitas dan penggunaan lahan lebih efisien dibanding sistem tanam monokultur (Mahapatra, 2016). Penanaman dengan sistem tumpangsari perlu diperhatikan tinggi dan luas tajuk antar tanaman, untuk menghindari persaingan mendapatkan unsur hara, air, dan cahaya sinar matahari antar tanaman (Dewi dkk., 2014).

Turi termasuk legum bersimbiosis mutualisme dengan bakteri *Rhizobium sp*, dan membentuk nodul di perakarannya untuk memfiksasi nitrogen bebas dari udara, sehingga mampu mensuplai unsur N (Susilawati dkk., 2011). Produksi bahan kering rumput benggala monokultur hanya 567,00 kg/ha/defoliiasi, namun ketika ditumpangsarikan dengan legum lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dapat mencapai 644,00 kg/ha/defoliiasi. Produksi bahan kering rumput benggala meningkat karena mendapat tambahan suplai N dari legum lamtoro (Odedire dan Babayemi, 2008).

2.6. Pertumbuhan

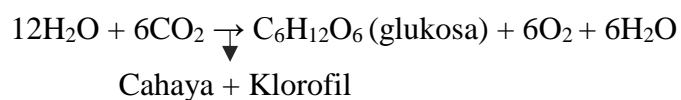
Pertumbuhan tanaman dapat diartikan sebagai perubahan ukuran tanaman menjadi semakin besar akibat peningkatan komponen - komponen sel dan jaringan (Sitompul dan Guritno, 1995). Pengamatan pertumbuhan dapat dilihat melalui

pertambahan volume dan massa, dan dapat diukur berdasarkan pertumbuhan tinggi serta jumlah daun tanaman (Salisbury dan Ross, 1994).

Tinggi dan jumlah daun tanaman mencerminkan pengaruh lingkungan atau perlakuan (Gardner dkk., 1991). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi ketersediaan unsur hara, terutama N. Berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman, sebagai akibat pertambahan protoplasma dari peningkatan ukuran dan jumlah sel (Harjadi, 2002).

2.7. Klorofil

Klorofil merupakan pigmen yang mampu menangkap energi cahaya matahari, dan mengkonversikannya menjadi energi kimia dalam bentuk karbohidrat. Klorofil terdiri dari klorofil a dan klorofil b. Klorofil a memiliki rumus kimia $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$, sedangkan klorofil b memiliki rumus kimia $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$. Perbedaan keduanya terletak pada gugus pengikat. Klorofil a, gugus pengikatnya CH_3 , sedangkan klorofil b, gugus pengikatnya CH . Klorofil a menyerap cahaya biru - violet dan merah, sedangkan klorofil b menyerap cahaya biru dan jingga, serta memantulkan cahaya kuning dan hijau. Klorofil a memiliki absorbansi pada λ 673 nm, sedangkan klorofil b pada λ 455 - 640 nm (Campbell, 2008). Klorofil a banyak ditemukan pada fotosistem I, sedangkan klorofil b pada fotosistem II. Klorofil b merupakan fotoreseptor pengumpul cahaya yang akan disalurkan ke pusat reaksi yang terdiri dari klorofil a (Taiz dan Zeiger, 1991). Proses fotosintesis dapat dilihat melalui persamaan sebagai berikut :



Proses fotosintesis dipengaruhi oleh klorofil, ketersediaan air, unsur hara, umur daun, genetik, cahaya, suhu, dan kelembaban (Kimball dkk., 2002). Konsentrasi ion Na^+ yang tinggi pada tanah salin, menyebabkan peningkatan tekanan osmotik, sehingga penyerapan air serta unsur hara oleh perakaran tanaman terhambat (Lakitan, 2010).

2.8. Produksi hijauan

Produksi hijauan segar dapat dinyatakan dalam satuan kilogram persatuan luas lahan perdefoliasi (kg/ha/defoliasi). Produksi bahan kering mencerminkan pertumbuhan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Produksi hijauan segar dipengaruhi oleh jenis tanaman, fase tumbuh, umur tanaman, ketersediaan air dan unsur hara dalam tanah (Goldsworthy dan Fisher, 1996).

Produksi hijauan segar rumput benggala pada tanah salin dengan pemberian mulsa jerami padi, dan ditanam secara monokultur maupun tumpangsari dengan turi, produksi hijauan segarnya $233 - 1400 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$, sedangkan produksi bahan keringnya $71 - 378 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$ atau $0,7 - 3,8 \text{ ton/ha/defoliasi}$ (Kusmiyati dkk., 2013). Produksi bahan kering turi dan rumput benggala yang ditanam secara monokultur pada lahan salin yang diperbaiki dengan penambahan mulsa jerami padi mencapai $263,5 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$ dan $429,9 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$. Namun, pada sistem tanam tumpangsari, produksi bahan kering turi dan rumput benggala hanya $197,1 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$ dan $394,9 \text{ g/m}^2/\text{defoliasi}$ (Kusmiyati dkk., 2016).